



プロジェクトレビュー ITER 計画の機器開発・製作の進展

11. おわりに

11. Summary

井上多加志, イーター日本国内機関¹⁾
INOUE Takashi, and ITER Japan Domestic Agency

* 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

(原稿受付日: 2016年3月16日)

ITER 計画における日本の機器開発と製作の現状を報告した。その概要を表 1 にまとめて示す。本原稿を執筆、取りまとめている間にも開発・製作に大きな進展があった。具体的には、

- i) トロイダル磁場 (TF) コイル導体の製作完了に続いて、サンプル試験において良好な超伝導特性が確認される等、調達取決めに定めた全ての仕様を満足することを ITER 機構が認定し、TF コイル導体の調達を完了。
- ii) TF コイルの製作において、実機 TF コイルのインボード側構造物本体 (全長 16.5 m) 2 機分が完成。図 1 に示すように、ITER の巨大な TF コイル実機のサイズを実感できる構造物が完成した。
- iii) 伊・パドバで建設中の中性粒子入射装置実機試験施設 (NBTF) において日本が調達した 1 MV 電源高電圧部の据付け作業が進展。
- iv) 170 GHz ジャイロトロン用超伝導マグネット、ダイヤモンド窓等を製作中であり、ジャイロトロン本体の製作にも着手。
- v) フルタングステンダイバータ外側垂直ターゲットのモックアップを製作、露・エフレモフ研究所におい

て、電子ビームによる高熱負荷繰り返し照射試験を行い、ITER の要求性能を満足することを実証して、ITER 機構の性能確認試験に合格。

冒頭にも述べたとおり、日本が調達する機器の工程は、ITER の全体工程を考慮して、必要とされる期日までにサイトに搬入できるように機器ごとの工程を定めて設計・製作を進めている。これまでの説明の通り各機器によって進捗状況は異なるが、各機器の原子力機構担当者は、製作メーカーからの技術提案、ITER 機構からの取合い要求等を受けて技術協議を重ねる毎日である。2015年の1年間における調達に関わる技術協議は500件以上、参加者総数延べ約1800人に上った。

そんな中、概ね順調に設計・製作を進めることができているのは、原子力機構にとどまらず、大学、研究機関等で行われてきた研究・開発の知識と経験が産業界に蓄積されていることが大きい。いわば日本におけるこれまでの全ての核融合研究開発の成果の集大成として、ITER 機器の製作が進んでいると言っても過言ではない。

今後、NB 加熱電流駆動装置実機用高電圧電源、HV ブッシング (各 2 式) と 1 MeV 加速器 (1 機)、ブランケット遠隔保守装置、ダイバータ外側垂直ターゲット、計測装置



図 1 完成した全長 16.5 m の ITER TF コイルインボード側構造物本体。

* 現在の所属: 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

corresponding author's e-mail: inoue.takashi@qst.go.jp

表1 日本のITER機器開発と製作状況のまとめ(2016年3月10日現在)。

機器・システム名	開発・製作状況	備考
トロイダル磁場(TF)コイル導体	製作完了	2016年2月, ITER機構が調達取決めの要求を全て満足することを確認し, 調達完了。
トロイダル磁場(TF)コイル	製作中	1号機巻線, 熱処理を完了し, ワインディングバックとする樹脂含浸施工準備中。 インボード側構造物本体(全長16m)2機分を完成。
中心ソレノイド(CS)導体	製作中	全体で49本のうち25本を製作完了, うち19本を米国に出荷済み。
中性粒子入射装置(NB)実機試験施設用電源高電圧部	製作中	約2/3の機器の製作を完了。約1/3の機器を伊・パドバのNBTFサイトに搬入し, 据付工事中。
中性粒子入射装置(NB)実機試験施設用高電圧ブッシング	製作中	全体を組み上げ, 工場内で最終耐電圧試験中。
高周波加熱電流駆動装置 (うち水平ランチャー)	製作中 最終設計中	超伝導マグネット, ダイアモンド窓など製作中。2016年1月ジャイロトロン製作着手。
ブランケット遠隔保守装置 マニピュレータ, ビークル, 軌道, 軌道支持装置 軌道展開装置, 制御装置, ツール類	最終設計中	
ダイバータ外側垂直ターゲット	確認試験完了	フルタングステンダイバータへの設計変更を受け, 日本が他機に先駆けて確認試験に合格。
計測装置		
マイクロフィッションチャンバー真空容器内機器 /真空容器外機器及び検出器 (うちMIケーブル)	最終設計中 詳細設計中 製作完了	全計測装置に先駆けて, 実機の製作を完了。
ポロイダル偏光計	最終設計中	2015年11月予備設計レビュー開催。
周辺トムソン散乱計測器	詳細設計中	2016年度予備設計レビュー開催予定。
ダイバータ不純物モニタ	詳細設計中	2016年度予備設計レビュー開催予定。
赤外サーモグラフィ	詳細設計中	2016年度予備設計レビュー開催予定。
ポート統合		2017年調達取決め締結予定。
雰囲気中トリチウム除去設備(ADS)	最終設計中	ITER機構と共同調達を行うための共同チームを発足。
テストブランケットシステム	概念設計中	概念設計レビューを受審し, 抽出された課題に対応中。

ポート統合, ADS及びテストブランケットシステムといった多岐にわたる工学機器の製作が本格化する。これらの分野は, 特に国内の大学, 研究機関, 産業界でも研究開発が進められてきた分野でもあり, 今後より一層の御理解, 御指導をいただくとともに, 日本の核融合研究開発計画における核融合実験炉という位置付けであるITERの運転開始にオールジャパン体制で臨めるよう, 今後とも御支援, 御協力を賜りたい。

¹⁾イーター日本国内機関(2016(平成28)年3月現在) :

草間義紀, 杉本 誠, 井上多加志, 奥野 清, 中嶋秀夫, 吉田 清, 磯野高明, 河野勝己, 下野 貢, 海老澤 昇, 佐藤 稔, 尾関秀将, 齊藤徹, 川崎 勉, 宇野康弘, 西野克己, 山崎 亨, 山崎敬太, 名原啓博, 諏訪友音, 高橋良和, 押切雅幸, 堤 史明, 渋谷和幸, 高村 淳, 中瓶子伸二, 小泉徳潔, 中平昌隆, 松井邦浩, 辺見 努, 井口将秀, 梶谷秀樹, 櫻井武尊, 高野克敏, 山根 実, 稲垣 隆, 水谷拓海, 島根秀夫, 清水辰也, 安藤真次, 田家美恵子, 田中信彦, 中野俊英, 坂口香織, Hwang Sesub, 松井ゆかり, 高橋美月, 角館 聡, 武田信和, 小坂 広, 竹川俊彦, 梶澤 稔, 丸山孝仁, 野口悠人, 小舞正文, 井上隆一, 林 孝夫, 佐々木裕太, 鈴木 哲, 江里幸一郎, 関 洋治, 横山堅二, 平山智之, 石井和宏, 田邊貴光, 山田弘一, 伊丹 潔, 河野康則, 波多江

仰紀, 小川宏明, 北澤真一, 石川正男, 及川聡洋, 今澤良太, 谷塚英一, 竹内正樹, 小野武博, 山本剛史, 竹山茂治, 嶋田恭彦, 丸山敏征, 石垣芽衣子, 花田磨砂也, 柏木美恵子, 渡邊和弘, 戸張博之, 大楽正幸, 梅田尚孝, 山中晴彦, 前島哲也, 秋野 昇, 藻垣和彦, 佐々木駿一, 根本修司, 関 則和, 清水達夫, 遠藤安栄, 照沼勇斗, 小島有志, 阿部宏幸, 柴田直樹, 平塚淳一, 小田勇樹, 川又亮一, 笠間瑠菜, 吉田雅史, 錦織 良, 市川雅浩, 高橋幸司, 寺門正之, 小田靖久, 池田亮介, 坪田直明, 大島克己, 青木貴志, 磯崎正美, 林原正志, 阿部岩司, 設楽弘之, 池田幸治, 森山伸一, 小林貴之, 澤島正之, 平内慎一, 日向 淳, 和田健次, 佐藤文明, 横倉賢治, 星野克道, 河村繕範, 西 宏, 廣瀬貴規, 谷川 尚, 中島基樹, 鈴木由紀, 権 暁星, 宮田 訓, 竹村 真, 若佐厚至, 根本美聖, 林 巧, 中村博文, 岩井保則, 磯部兼嗣, 山田正行, 倉田理江, 富山善実, 枝尾祐希, 佐藤克美, 近藤亜貴子, 今野 力, 佐藤 聡, 太田雅之, 権 セロム, 布谷嘉彦, 佐藤和義, 齋藤真貴子, 西野 徹, 竹田恵吾, 中村 薫, 伊藤雄一, 野尻 浩, 寺田誠二, 猪野昌信, 後藤寿子, 會澤久美子, 中山裕子, 関谷 讓, 大原比呂志, 岩間康志, 森山節子, 後藤 誠, 佐藤 学, 西野 肇, 太田 彰, 片山賢治, 日座泰紀, 望月千佳, 奥川龍太郎, 中本美緒, 住谷まゆみ, 柴田奈津美, 鈴木菜々